



## FABRICATION TECHNIQUE OF DENTAL RESTORATION USING HYBRID CERAMIC WITH CAD CAM METHOD

### TEKNIK PEMBUATAN RESTORASI GIGI MENGGUNAKAN HYBRID CERAMIC DENGAN METODE CAD CAM

Literature Review  
Studi Literatur

Meita Andriyani<sup>1</sup>, Sonya Harwasih<sup>2\*</sup>, Eny Inayati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student of Dental Health Technician, Department Of Health, Faculty of Vocational Education, Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia

<sup>2</sup> Department Of Health, Faculty of Vocational Education, Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia

#### ABSTRACT

**Background:** Ceramic is superior in aesthetic but fragile and breakable under bite pressure. Lack of understanding of material requirements for resistance in the oral cavity and minimal ceramic processing techniques is the initial cause of the failure. Hybrid ceramic dental restoration is a material that combines the good properties of ceramics and composites that have elasticity and ensures high strength and minimize the wall thickness of the restoration. Mechanical manufacture of dental restorations currently growing, CAD CAM systems are becoming popular in the field of dentistry. CAD CAM provides the advantage that the effectiveness of the time, does not require a lot of human resources, and produce a restoration with good quality. **Purpose:** To explain hybrid ceramic material and techniques of making hybrid ceramic dental restorations with CAD CAM system. **Review:** Hybrid ceramic is a material that combines the advantages of ceramics and composite elasticity. This material contains a hybrid structure with two networks, ceramic and polymer are linked to each other, known as double hybrid network. It added that the structure of the ceramic feldspathic network (86% wt) is reinforced by a polymer network (14% wt) are integrated as a polymer network filling cavities that exist in the network and make its structure ceramic hybrid ceramic material becomes denser. **Conclusion:** Hybrid ceramic having chewing load capacity and high elasticity, flexural strength 150-160 Mpa and fracture toughness 1.5 Mpa, higher than conventional ceramics. Mechanical manufacture of dental restorations using ceramic hybrid materials with CAD CAM method begins with scanning, selection of materials and tooth shade, designing, milling, followed by finishing, polishing, ends with staining and glazing.

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Keramik unggul dalam hal estetika tetapi rapuh dan mudah pecah di bawah tekanan gigit. Kurangnya pemahaman tentang kebutuhan bahan untuk ketahanan di rongga mulut dan teknik pengolahan keramik yang minim adalah penyebab awal kegagalan. Hybrid ceramic adalah bahan restorasi gigi yang menggabungkan keunggulan dari keramik dan komposit yang mempunyai elastisitas dan menjamin kekuatan yang tinggi serta meminimalisir ketebalan dinding restorasi. Teknik pembuatan restorasi gigi saat ini semakin berkembang, sistem CAD CAM menjadi populer di bidang kedokteran gigi. CAD CAM memberikan keuntungan yaitu efektivitas waktu, tidak membutuhkan banyak sumber daya manusia, dan menghasilkan restorasi dengan kualitas yang baik. **Tujuan:** Menjelaskan tentang penggunaan bahan hybrid ceramic dan teknik pembuatan restorasi gigi menggunakan sistem CAD CAM. **Tinjauan pustaka:** Hybrid ceramic merupakan bahan yang memadukan keunggulan dari keramik dan elastisitas komposit.

#### ARTICLE INFO

Received 13 April 2017  
Accepted 24 Juni 2017  
Available online 3 Juli 2017

\* Correspondence (Korespondensi):  
Sonya Harwasih

E-mail:  
sonyahapsoro@yahoo.com

**Keywords:**  
ceramic, hybrid ceramic, CAD CAM

Bahan ini mengandung struktur hybrid dengan dua network, ceramic dan polymer yang saling berikatan yang dikenal sebagai double network hybrid. Disebutkan pula bahwa struktur ceramic feldspathic network (86% wt) diperkuat oleh polymer network (14% wt) yang terintegrasi karena polymer network mengisi rongga-rongga yang ada pada ceramic network dan membuat struktur bahan hybrid ceramic menjadi lebih padat. **Kesimpulan:** Hybrid ceramic mempunyai kapasitas beban kunyah dan elastisitas yang tinggi, flexural strength 150–160 Mpa dan fracture toughness 1.5 Mpa, lebih tinggi dari keramik konvensional. Teknik pembuatan restorasi gigi menggunakan bahan hybrid ceramic dengan metode CAD CAM dimulai dengan scanning, pemilihan bahan dan tooth shade, designing, milling, dilanjutkan dengan finishing, polishing, diakhiri dengan staining dan glazing.

**Kata Kunci:**

keramik, hybrid ceramic, CAD CAM.

## PENDAHULUAN

Pada mulanya keramik gigi digunakan sekitar tahun 1700, kemudian mahkota porselen mulai berkembang pada tahun 1900. Teknologi keramik gigi adalah salah satu bidang yang cepat berkembang. Bahan-bahan baru untuk restorasi keramik berkembang setiap tahun dan menambah populasi keramik yang digunakan dalam kedokteran gigi. Keramik termasuk bahan terbaik dari segi estetika (Craig, et al., 2000). Pada awal tahun 1903, Charles Land memperkenalkan restorasi *all ceramic* dan menggunakannya sebagai restorasi *inlay*, *onlay* dan mahkota. Kurangnya pemahaman tentang kebutuhan bahan yang tahan di rongga mulut, teknik pengolahan keramik yang minim, dan ketidakmampuan perekat sementasi adalah penyebab awal kegagalan perawatan (Bona and Kelly, 2008).

Keramik gigi unggul dalam hal estetika, tetapi merupakan bahan yang rapuh dan mudah pecah di bawah tekanan gigit, oleh karena itu dibutuhkan bahan alternatif yang dapat memenuhi aspek estetika sekaligus tahan terhadap tekanan gigi. Seiring berkembangnya bahan kedokteran gigi yang makin pesat ditemukan bahan *Hybrid ceramic* (Vita Enamic) pada tahun 2013 yang mempunyai daya tahan terhadap tekanan gigit karena adanya dua struktur jaringan yaitu sisi positif dari keramik dan komposit. Selain tingkat elastisitas yang tinggi, inovasi *hybrid ceramic* menjamin kekuatan yang tinggi. Bahan ini sesuai untuk restorasi mahkota posterior dan juga memungkinkan restorasi dibuat dengan ketebalan dinding yang tipis (Vita Enamic, 2016).

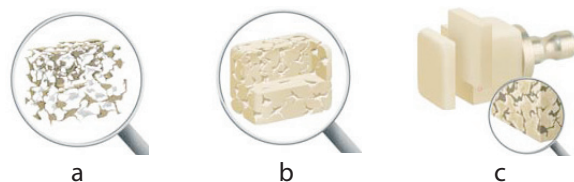
CAD CAM adalah akronim dari *Computer Aided Designing* dan *Computer Assisted Manufacturing*. Lebih dari 25 tahun, teknologi CAD CAM telah menjadi populer dan digunakan secara luas di laboratorium dan klinik gigi, untuk mendesain dan membuat berbagai restorasi seperti *veneers*, *inlays*, *onlays*, *crowns*, *fixed dental prostheses*, *implant abutments*, *cast removable partial dentures* dan bahkan *full-mouth rehabilitation* (Davidowitz and Kotick, 2011). Pada tahun 1989, Mormann & Brandestinni memperkenalkan teknologi CAD CAM di kedokteran gigi di Jerman dan hingga saat ini telah digunakan secara luas

di semua cabang prostodontik. Penggunaan teknologi CAD CAM, dalam berbagai jenis restorasi dan prosthesis gigi bukan hanya dalam hal desain, tetapi juga dapat dibuat secara akurat dan presisi (Uzun, 2008).

Tujuan penulisan ini adalah untuk menjelaskan tentang bahan *Hybrid Ceramic* serta tahap pembuatan restorasi dengan menggunakan metode CAD CAM secara laboratoris.

## TELAAH PUSTAKA

*Hybrid ceramic* adalah bahan yang menggabungkan dua sisi positif dari keramik dan komposit. Bahan ini memiliki *ceramic network* yang didominasi oleh kekuatan *polymer network* dan keduanya terintegrasi satu dengan yang lain. *Polymer network* mengisi rongga-rongga yang ada pada *ceramic network* dan membuat struktur bahan *hybrid ceramic* menjadi lebih padat (Gambar 1). Bahan *hybrid ceramic* menjamin keseimbangan antara kekuatan dan elastisitas serta memberikan kekuatan terhadap beban kunyah yang tinggi (Vita Enamic, 2016).



**Gambar 1.** a Struktur *polymer network* b. Struktur *ceramic network* c. Struktur bahan *hybrid ceramic* (Vita)

*Hybrid ceramic* diindikasikan untuk pembuatan *full anatomy* mahkota, *inlay/onlay*, dan *veener*. Tetapi tidak direkomendasikan untuk pembuatan restorasi jembatan dan parafungsi seperti *bruxism*. *Hybrid ceramic* mempunyai komposisi kimia *polymer network* dari *polymethyl methacrylate* (PMMA) yang bebas *methyl methacrylate* (MMA) dan *feldspar ceramic* (Tabel 1).

**Tabel 1.** Komposisi kimia *polymer* (Vita Enamic, 2016)

Komponen	Berat (%)	Volume (%)
Fine-structure feldspar ceramic	86	75
Polymer	14	25

**Tabel 2.** Komposisi kimia dari struktur *feldspar ceramic network* (Vita Enamic, 2016).

Oxides	Berat (%)
SiO <sub>2</sub>	58-63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20-23
Na <sub>2</sub> O	6-11
K <sub>2</sub> O	4-6
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5-2
CaO	<1
TiO <sub>2</sub>	<1

**Tabel 3.** Data fisik *hybrid ceramic* (Vita Enamic, 2016)

Property	Unit	Value
Flexural strength ISO 6872	Mpa	150-160
Fracture toughness	MPa√m	1.5
Modulus of elasticity	Gpa	30
Weibull modulus	-	20
Hardness	Gpa	2.5

*Hybrid ceramic* tersedia dipasaran dalam bentuk blok dengan ukuran 12x14x18 mm (Gambar 2).

**Gambar 2.** Enamic block 12x14x18 mm (Vita).

Teknologi CAD CAM diperkenalkan oleh Duret pada awal tahun 1970. Sistem CAD CAM telah berkembang cukup pesat, menawarkan akurasi dan pilihan yang lebih baik dari sebelumnya. Perkembangan teknologi CAD CAM akan terus memberikan lebih banyak pilihan untuk pembuatan gigi tiruan (Klim and Corrales, 2008).

CAD CAM menjadi populer dalam kedokteran gigi dengan pengenalan sistem CEREC, yang hingga saat ini masih dipergunakan dalam pembuatan restorasi. Pada sistem ini, beberapa laporan telah dipublikasikan dan menunjukkan hasil pemakaian jangka panjang yang memuaskan. Sistem ini tidak hanya dipakai dalam pembuatan *inlay* atau *onlay* tetapi juga mahkota, baik pada pengaturan klinis maupun laboratorium (Effrosyni, et al., 2007).

Pada awal tahun 1980, Dr. Mormann dan timnya berhasil mengembangkan sistem CAD CAM *dental chairside* yang dikenal sebagai sistem CEREC. Cetakan digital dari preparasi *inlay* dapat ditampilkan menggunakan kamera *optical intra-oral*. Data digital digunakan untuk mendesain dan membuat restorasi *inlay* pada *chairside* CAD CAM. Pada tahun 1983 juga telah diperkenalkan teknologi CAD CAM untuk

pembuatan restorasi *veneer* komposit. Sistem ini dikenal sebagai *porcera system*. Sejak saat itu banyak sistem yang berkembang di bidang kedokteran gigi (Mormann, 2004).

Sistem CAD CAM dapat dibedakan menjadi tiga yaitu: *Chairside system*, semua komponen dari sistem CAD CAM berada di kantor/klinik dokter gigi, yang mempunyai kemampuan untuk membuat restorasi gigi pada satu kali pertemuan. *Lab-side system*, semua komponen dan tahap pembuatan dari sistem CAD CAM berada di laboratorium (Beuer, et al., 2008). Untuk menghasilkan data tiga dimensi dari model preparasi, cetakan gigi digunakan untuk menghasilkan model kerja, yang kemudian *discan* secara digital, atau data *chairside digital scan* dapat dikirim dari kantor/klinik dokter gigi ke laboratorium, sedangkan *Centralized system* yaitu CAD CAM di kombinasikan dengan pusat jaringan mesin melalui internet. *Satelit scanner* pada laboratorium gigi dihubungkan dengan pusat produksi melalui internet. Data set produksi dari laboratorium gigi dikirim ke pusat produksi untuk pembuatan restorasi dengan perangkat CAD CAM. Selanjutnya, pusat produksi mengirimkan kembali prostesa ke laboratorium gigi. Dengan demikian, produksi langkah 1 dan 2 berada di dalam sebuah laboratorium gigi, sedangkan langkah ketiga berlangsung di pusat (Reich, et al., 2005).

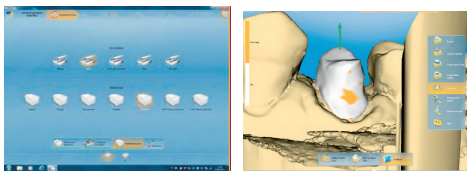
Sistem CAD CAM terdiri dari tiga komponen dasar fungsional (Strub, et al., 2006): **Data capture** atau **scanner** digunakan untuk mendapatkan informasi lisan. Untuk melakukan proses ini ada sistem *trading* yang berbeda yakni *Capture intraoral* dan *Anatomical dental duplicate capture (plaster cast)*. Metode *capture intraoral*, menggunakan sistem optik 3D untuk menangkap satu komponen anatomi. Sebagai contoh adalah: *Interférométrie Moire*, *Laser scan*, *colorcoding* (seperti CEREC dan *Evolution 4D*). *Anatomical dental duplicate capture (plaster cast)*, biasanya menggunakan metode *laser scan*. **Design software/Restoration Design**, didefinisikan sebagai sebuah unit komputer menggunakan program perangkat lunak untuk visualisasi data yang dipindai, perencanaan, dan merancang restorasi gigi tiga dimensi (Davidowitz and Kotick, 2011). Berbagai restorasi gigi dapat dirancang, termasuk *inlays*, *onlays*, mahkota tunggal, dan koping bahkan *fixed dental prosthesis*. Beberapa program CAD tersedia secara komersial untuk mendesain restorasi gigi virtual 3D dalam layar komputer. Pengguna biasanya mempunyai pilihan untuk memodifikasi desain restorasi secara otomatis yang sesuai dengan pilihannya. Ketika desain restorasi selesai, perangkat lunak CAD mengubah virtual model ke seperangkat perintah yang spesifik. Selanjutnya CAM unit membuat restorasi yang telah didesain. **Restoration Fabrication**, CAM menggunakan *paths generated computer* untuk membentuk setiap bagian restorasi. Berbagai teknologi yang berbeda telah digunakan untuk membuat restorasi gigi. Berbagai macam bahan blok, seperti keramik, komposit, dan logam dapat digunakan sesuai restorasi gigi yang diinginkan (Power

and Sakaguchi, 2006). Restorasi dibuat dari *prefabricated block* yang dipotong dengan memakai bur *diamond* atau *diamond disc*. Pendekatan ini disebut dengan *subtractive method*, bahan blok dikurangi (*milling*) hingga mencapai bentuk restorasi yang diinginkan. Perkiraan 90% *prefabricated block* terbuang untuk menghasilkan sebuah restorasi gigi.

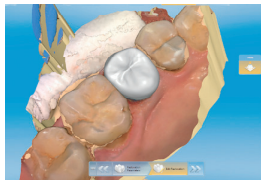
Diawali dengan penerimaan model kerja dari dokter gigi. Apabila laboratorium menerima dalam bentuk model, teknisi gigi harus melakukan *scanning* terlebih dahulu (Gambar 3) atau dokter gigi dapat mentransmisikan data langsung ke laboratorium gigi melalui *email*.



**Gambar 3.** Scanning model kerja (Kalpana, 2015)



a b



c

**Gambar 4.** a) Pemilihan bahan keramik dan *tooth shade* b) Penentuan batas preparasi dan penentuan arah pasang restorasi gigi c) Desain restorasi gigi (Felber, 2014).

Selanjutnya teknisi gigi menentukan bahan *hybrid ceramic* dan *tooth shade* yang akan digunakan sesuai dengan pesanan dokter gigi (Gambar 4a). Setelah itu, menentukan restorasi gigi yang akan dibuat seperti mahkota. Menentukan batas preparasi dan arah pasang yang sesuai (Gambar 4b), kemudian mendesain restorasi gigi yang akan dibuat (Gambar 4c).

Setelah desain restorasi gigi selesai, blok keramik diletakkan pada alat *milling*. Proses *milling* dimulai dan selesai sesuai waktu yang telah ditentukan (Gambar 5).

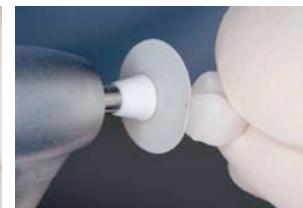


**Gambar 5.** Proses *milling* (Building a Better Tooth, 2016)

*Finishing* dan *polishing* dilakukan menggunakan alat yang telah ditentukan (Gambar 6a). *Sprue* pada restorasi dihilangkan menggunakan *diamond tool* (Gambar 6b). Kemudian ketepatan kedudukan dan ketepatan kontak proksimal dan oklusal restorasi dicek kembali pada model kerja. Alat *finishing* dan *polishing* serta membentuk kontur yang digunakan yaitu *polishing set dental hybrid ceramic* (Gambar 7a) dan *high gloss polishing* (Gambar 7b).



**Gambar 6** a. *Diamond tool*, b. Memotong *sprue*.



**Gambar 7.** a) Pembentukan kontur, b) *High gloss polish* pada permukaan restorasi (Vita Enamic for Cerec)

Penambahan warna agar restorasi gigi tampak seperti gigi asli, perlu dilapisi *stain* dan *glaze*. Sebelum pelapisan *stain*, permukaan restorasi yang akan diwarnai harus di-treat menggunakan gel asam flourida 5% (Vita Ceramic, 2016) (Gambar 8) selama 60 detik agar pori-pori pada permukaan restorasi terbuka, tahap ini dilakukan agar pembasahannya optimal dan mempunyai ikatan retensi dengan lapisan *stain*. Kemudian permukaan restorasi diberi *sinalis* (Vitasil), setelah itu permukaan restorasi tidak boleh disentuh (Gambar 9).



**Gambar 8.** Pelapisan gel asam flourida 5% pada permukaan restorasi (Vita Enamic, 2016)



**Gambar 9.** Pelapisan bahan *sinalis* (Vita Enamic, 2016).





**Gambar 10.** Pencampuran bubuk *stain* dan *liquid* (Vita Enamic, 2016)



**Gambar 11.** Pelapisan *stain* (Vita Enamic, 2016).



**Gambar 12.** Polimerisasi menggunakan *dental light curing* (Vita Enamic, 2016).

Bubuk *stain* dan *liquid* (Vita Enamic Stains) dicampurkan dengan rasio pencampuran yang bervariasi tergantung pada intensitas yang diinginkan: dari transparan hingga buram (Gambar 10), diaplikasikan pada permukaan restorasi yang membutuhkan pewarnaan khusus (Gambar 11) kemudian dilakukan polimerisasi. Proses berikutnya, aplikasi *glaze* untuk melindungi permukaan yang sudah *distain*. Kemudian polimerisasi lagi dengan alat *dental light curing* dengan spektrum 350–500 nm (Gambar 12).

## PEMBAHASAN

Penggunaan keramik dalam kedokteran gigi karena didorong oleh sifat biokompatibilitas, estetika, dan daya tahan yang baik. Keistimewaan keramik gigi adalah kemampuan dalam meniru gigi asli pada warna dan translusensi. Keramik memiliki stabilitas *intraoral* yang sangat baik dan ketahanan aus yang menambah daya tahan. Keramik gigi, sejak diperkenalkan telah mengalami banyak modifikasi dari segi kimia. Keramik telah mampu memenuhi kebutuhan yang terus berubah dalam kedokteran gigi (Raghavan, 2004).

Keramik merupakan bahan yang rapuh, yang berarti bahwa keramik mempunyai kekuatan tekan yang tinggi tetapi kekuatan tarik rendah dan dapat retak di bawah tekanan yang sangat rendah (0,1%, 0,2%). Sebagai bahan restorasi, keramik gigi memiliki kelemahan yaitu ketidakmampuan untuk menahan kekuatan fungsional yang ada dalam rongga mulut (Rizkalla and Jones, 2004). Sifat mekanik keramik yaitu *flexural strength* berkisar

antara 60–70 Mpa dan *fracture toughness* 1.0 Mpa (Ban, 2008).

Resin komposit adalah bahan yang terdiri dari dua atau lebih komponen, yang masing-masing mempunyai struktur dan sifat yang berbeda (Zimmerli, et al., 2010). Resin komposit memiliki komposisi yang menjadikan bahan restorasi ini lebih menguntungkan daripada bahan restorasi lainnya. Resin komposit terdiri dari beberapa komponen yaitu: matriks resin polimer organik, partikel bahan pengisi anorganik, agen pengikat silane, bahan inisiator/bahan akselerator dan bahan pigmentasi. Resin komposit adalah bahan restorasi yang sangat estetik karena memiliki bagian yang menyerupai enamel, namun hal tersebut ditentukan oleh bahan pigmentasi yang digunakan, sehingga memungkinkan restorasi tersebut tidak terlihat seperti sebuah restorasi pada gigi (Chan, et al., 2010).

Untuk mengatasi kekurangan bahan keramik, penggunaan bahan baru yaitu *hybrid ceramic* dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan. *Hybrid ceramic* merupakan bahan yang memadukan keunggulan dari keramik dan elastisitas komposit. Bahan ini mengandung struktur *hybrid* dengan dua *network*, *ceramic* dan *polymer* yang saling berikatan yang dikenal sebagai *double network hybrid*. Disebutkan pula bahwa struktur *ceramic feldspathic network* (86% wt) diperkuat oleh *polymer network* (14% wt) yang terintegrasi karena *polymer network* mengisi rongga-rongga yang ada pada *ceramic network* dan membuat struktur bahan *hybrid ceramic* menjadi lebih padat (Dirxen, et al., 2013). Alonso dan Caserio (2013) menyebutkan bahwa *modulus Youngs* bahan ini mendekati dentin dan *Vickers hardness* berada diantara enamel dan dentin.

Disamping mempunyai kekuatan yang baik, *hybrid ceramic* juga menjamin elastisitas sebesar 3.0 Gpa, maka dari itu ketebalan dinding restorasi memungkinkan dibuat tipis dan tidak mudah pecah. Untuk memastikan keberhasilan dari restorasi yang terbuat dari bahan *hybrid ceramic*, ketebalan dinding untuk mahkota anterior bagian insisal dapat dibuat 1.5 mm dan servikal 0.8 mm, sedangkan untuk mahkota posterior dengan ketebalan dinding pada area *cusp* 1.5 mm, oklusal 1.0 mm, dan servikal 0.8 mm. Menggunakan proses *milling*, *hybrid ceramic* menunjukkan stabilitas yang baik terutama pada tepi restorasi yang tipis dan memberikan bentuk yang akurat dengan hasil akhir yang baik. *Hybrid ceramic* dapat *dimilling* hingga menjadi lapisan yang tipis, tetapi tetap kuat, oleh karena adanya interpenetrasi polimer ke dalam *ceramic network* yang mencegah terjadinya *crack* atau retak. Bergantung pada kondisi klinik, mulai dari restorasi minimal hingga *non invasive* dapat dilakukan, dengan demikian dapat digunakan untuk perawatan pasien muda (Alonso and Caserio, 2012). Pada test menggunakan Sirona MC XL *milling system*, untuk *non-prep veneers* hanya *hybrid ceramic* yang dapat mencapai ketebalan 0.2 mm dengan stabilitas tepi yang sempurna (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik), bila dibandingkan dengan 2 bahan lain (IPS Empress CAD dan IPS e.max CAD),

Hasil pengujian bahan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *hybrid ceramic* mempunyai daya tahan dan distribusi kekuatan pengunyahan yang tinggi, tingkat elastisitas optimal, *crack stop* yang terintegrasi, dan mempunyai *flexural strength* yang lebih tinggi yaitu 150-160 Mpa serta *fracture toughness* 1.5 Mpa (Tabel 3) (Vita Enamic, 2016)

*Hybrid ceramic* merupakan bahan gigi tiruan dengan pilihan warna gigi yang memberikan konduktivitas cahaya yang baik, sehingga menyerupai gigi asli. Bahan *hybrid ceramic* juga memiliki *tooth shade concept* yang dapat diklasifikasikan menurut kecerahannya yaitu *high translucent* dan *translucent* sehingga banyak pilihan yang tersedia sesuai kebutuhan. Bahan *hybrid ceramic high translucent* dapat diindikasikan untuk pembuatan restorasi *inlay/onlay*, *veneer*, *partial* dan *full crown* (Barclay and Walmsley, 2001).

Pada tahap pembuatan restorasi gigi menggunakan bahan *hybrid ceramic* dengan metode CAD CAM, data dapat diperoleh melalui *scanning* model kerja, jika dokter gigi memberikan dalam bentuk hasil cetakan. Dokter gigi juga dapat melakukan *scanning* langsung pada mulut pasien atau *intraoral scanning* (Miyasaki, et al., 2009). Kemudian data dapat ditransmisikan ke laboratorium gigi. CAD CAM memberikan keuntungan yaitu efektivitas waktu, tidak membutuhkan banyak sumber daya manusia, dan menghasilkan restorasi dengan kualitas yang baik. Ketika menggunakan metode ini, tahap pencetakan pada pasien dapat dihindari (Strub, et al., 2006). Pemilihan bahan dan warna yang akan digunakan, pemilihan desain melalui data digital dari cetakan gigi pasien, pemilihan restorasi gigi yang akan dibuat seperti mahkota posterior premolar 1, pembuatan batas preparasi dan arah pasang yang sesuai, pemantauan ulang data digital restorasi gigi agar mempunyai kontak yang baik dengan gigi-gigi tetangga maupun gigi antagonis semuanya dapat dilakukan pada komputer melalui *materials menu* dari aplikasi *software* yang telah tersedia di komputer.

Bila dibandingkan dengan penggunaan bahan keramik murni, *milling hybrid ceramic* dapat terselesaikan dengan cepat dan tanpa menghabiskan banyak peralatan. Studi internal Vita yang pernah dilakukan menunjukkan 148 mahkota yang di *milling* pada mode normal tidak memerlukan penggantian bur dibandingkan dengan 14-18 bahan lainnya, pembuatan restorasi *Hybrid ceramic* lebih menghemat waktu, proses *milling* hanya membutuhkan waktu 5:13 menit pada *fast mode* dan 9:07 menit pada *normal mode* untuk pembuatan restorasi gigi posterior sehingga waktu yang dibutuhkan untuk *milling* berkurang sampai 45% pada mode *milling* cepat, umur dari alat *milling* dapat bertahan hingga 4-5 kali penggunaan pada mode *milling* normal (Vita Enamic, 2016). Tersedianya *diamond tool* memudahkan dalam proses pemotongan *sprue*, pengecekan ulang ketepatan kedudukan dan kontak proksimal maupun oklusal restorasi gigi agar restorasi memiliki kontak yang baik dengan gigi-gigi sebelah dan gigi antagonis. Proses *finishing* tidak diperbolehkan menggunakan bur

jenis *carbide* karena dapat merusak permukaan. Bila diperlukan, untuk menyempurnakan kontur permukaan restorasi, dipergunakan *diamond-coated milling* atau *polisher* khusus dan pada saat *finishing*, restorasi gigi harus kondisi basah dan menggunakan tekanan ringan agar restorasi tidak panas.

Karena *hybrid ceramic* merupakan warna *monochromatic*, beberapa bagian dari permukaan restorasi gigi perlu diberikan tambahan warna khusus menggunakan *stain* dan *glaze*. Agar terbentuk pori-pori pada permukaan restorasi, sebelum pelapisan *stain*, permukaan restorasi harus dietsa menggunakan gel asam flourida 5% (Vita Ceramic, 2016) selama 60 detik, kemudian permukaan restorasi yang sudah dietsa dilapisi bahan silanis, agar tingkat pembasahan optimal dan mempunyai ikatan retensi dengan lapisan *stain*. Polimerisasi *stain* dilakukan menggunakan alat *dental light curing* spektrum 350–500 nm. Perpaduan antara *stain* dan sifat translusensi bahan ini akan menghasilkan restorasi yang sesuai warna gigi asli (Vita Enamic, 2016).

## KESIMPULAN

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *hybrid ceramic* mempunyai kapasitas beban kunyah dan elastisitas yang tinggi, *flexural strength* 150–160 Mpa dan *fracture toughness* 1.5 Mpa, lebih tinggi dari keramik konvensional, dapat menghasilkan restorasi *veneer* setebal 0.2 mm dengan stabilitas tepi yang sempurna serta menghemat waktu (Vita Enamic, 2016). Teknik pembuatan restorasi gigi menggunakan bahan *hybrid ceramic* dengan metode CAD CAM dimulai dengan *scanning*, pemilihan bahan dan *tooth shade*, *designing*, *milling*, *finishing* dan *polishing*, *staining* dan *glazing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, V., Caserio, M.A. 2012. Clinical study of direct composite fullcoverage crowns: long-term results. *Oper Dent* 37: Pp. 432-41.
- Ban, S. 2008. Material science of zirconia and future prospects. *Practice in prosthodontics* 41: Pp. 85–97.
- Barclay, C.W., Walmsley, A.D. 2001. Fixed and removable prosthodontics. 2nd ed. Tottenham: Churchill livingstone; Pp. 115-22.
- Beuer, F., Schweiger, J., Edelhoff, D. 2008. Digital dentistry: An Overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J*; 204 (9): Pp. 505-11.
- Bona, D., Kelly, J.R. 2008. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc*; 139(suppl): Pp.85-135.
- Building a Better Tooth. Available from: [www.bu.edu/today/2013/building-a-better-tooth](http://www.bu.edu/today/2013/building-a-better-tooth). Diakses 23 Maret 2016.
- Chan, K.H.S., Mai, Y., Kim, Y., Kim, H., Tong, K.C.T., NG D, Hsiao, J.C.M. 2010. Review: Resin Composite Filling. *Materials* 3(2): Pp. 1228-43
- Craig, R.G., Powers, J.M., Wataha, J.C. 2000. Dental materials: Properties and manipulations. 7th ed. St.Louis: Mosby Inc: Pp. 283-93.

- Davidowitz, G., Kotick, P.G. 2011. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am*;55(3): Pp. 559–70.
- Dirxen, C., Blunck, U., Preissner, S. 2013. Clinical performance of a new biomimetic double network material. *Open Dent J*; 7: Pp. 118-22.
- Effrosyni, A., Tsitrou, E., Northeast, S., van Noort, R. 2007. Evaluation of the marginal fit of three margin designs of resin composite crowns using CAD/ CAM. *Journal of Dentistry*; 35 (1): Pp. 68–73.
- Felber, R. 2014. The CAD/CAM –technology opens new possibilities for the objective evaluation of preparations in the academic training. *Journal Digital dentistry in research and science. Ddm Ausgabe 1*: Pp. 61-7
- Kalpana, D., Harish, G., Mahesh, P.C., Swati, S., Madhuri, V., Brunda, K. 2015. CAD CAM in dentistry –A Review. *IJRID* 5(2) Mar-April: Pp. 14-21.
- Klim, J., Corrales, E.B. 2008. Innovation in dentistry: CAD/CAM restorative procedures. A Peer- Reviewed Publication. Available from: [www.ineedce.com](http://www.ineedce.com) 2008. Diakses 28 Februari 2016
- Miyasaki, T., Hotta, Y., Kunii, J., Soichi, K.S., Tamaki, Y. 2009. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dental Materials Journal* 28(1): Pp. 44-56.
- Mormann, W.H. 2004. The origin of the Cerec method: a personal review of the first 5 years. *Int J Comput Dent*; 7(1): Pp.11-24.
- Powers, J.M., Sakaguchi, R.L. 2006. *Craig's restorative dental materials*. 12th ed, Saint Louis: Mosby: Pp. 514-6.
- Raghavan, R.N. 2016. *Ceramics in Dentistry*. Intech open science/ open minds 2004. Available from: [www.intechopen.com](http://www.intechopen.com). Diakses 6 January 2016.
- Reich, S., Wichmann, M., Nkenke, E., Proeschel, P. 2005. Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *Eur J Oral Sci*; 113 (2): Pp. 174-9.
- Rizkalla, A.S., Jones, D.W. 2004. Mechanical properties of commercial high strength ceramic core materials. *Elsevier Dent Mater*; 20(2): Pp. 207-12.
- Strub, J.R., Rekow, E.D., Witkowski, S. 2006. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *JADA*; 137(9): Pp. 1289-96.
- Uzun, G. 2008. An overview of dental CAD/CAM systems. *Biotechnol & Biotechnol Eq*. 2008; 22(1): Pp. 530-35.
- Vita Enamic. 2016. Working instructions. VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG. Available from: [www.vita-zahnfabrick.com](http://www.vita-zahnfabrick.com). Diakses: 30 January 2016.